

⑤1

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 18 b - 5/48

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

## Offenlegungsschrift 1 433 398

Aktenzeichen: P. 14 33 398.3 (A 43 758)

Anmeldetag: 3. August 1963

Offenlegungstag: 21. November 1968

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum:

7. August 1962

12. April 1963

⑰

Land:

Frankreich

Frankreich

⑱

Aktenzeichen:

906327

931382

⑳

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zum Einblasen von Gasen  
in schmelzflüssige Metalle

㉑

Zusatz zu: —

㉒

Ausscheidung aus: —

㉓

Anmelder:

L'Air liquide Société Anonyme pour l'Exploitation des  
Procédés Georges Claude, Paris

Vertreter:

Willrath, Dr. Hans-Heinrich, Patentanwalt, 6200 Wiesbaden

㉔

Als Erfinder benannt:

Moustier, Edouard de, Vernou, Guadeloupe;  
Pezreau, Jean, Neuilly-sur-Seine (Frankreich)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl I S. 960): 29. 1. 1968

- kein Metallmaterial  
- keine Dampferzeugung

1433398

**Dr. Hans-Heinrich Willrath**  
**Dipl.-Ing. Harry Roever**

**PATENTANWÄLTE**

Telegrammadresse: WILLPATENT  
Postcheck: Frankfurt/Main 67 68  
Bank: Dresdner Bank AG. Wiesbaden.

6200 WIESBADEN 2. August 1961

Hildestraße 18

Telefon (06121) 7 27 23

Dr. Web/1

1022/101

1433398

**Dr. Expl.**

**L'Air Liquide, Société Anonyme**  
**pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés**  
**Georges Claude, 75, Quai d'Orsay, Paris 7<sup>e</sup>**  
**(Frankreich)**

-----  
**Verfahren und Vorrichtung zum Einblasen von**  
**Gasen in schmelzflüssige Metalle**  
-----

**Prioritäten: Nr. P.V. 906 327 vom 7. August**  
**1962 und Nr. P.V. 931 382 vom 12. April 1963**  
**in Frankreich**  
-----

Die Erfindung betrifft das Einblasen von Gasen in  
schmelzflüssige Metalle, wie etwa speziell das Einblasen  
von Sauerstoff in geschmolzenes Eisen bei der Herstellung  
von Stahl.

Insbesondere liefert die Erfindung verbesserte Hoch-  
temperaturvorrichtungen der Art, die Gebläse, Düsen und ver-  
senkte Brenner umfassen und nachfolgend zusammen als "Ge-  
bläse" bezeichnet werden. Diese verschiedenen Vorrichtungen  
sind für eine Behandlung mit schmelzflüssigem Metall bestimmt.

Ein typisches Beispiel solcher Vorrichtungen ist ein  
Gebälge zum Einblasen technischen Sauerstoffs in geschmolzenes  
Eisen unterhalb der Oberfläche des schmelzflüssigen Eisens,  
so daß die Gebälgeöffnung in das geschmolzene Eisen einge-  
taucht wird. Ein solches bekanntes Gebälge kann in das feuer-

festen Futter eines Verhüttungskessels unter der Oberfläche des geschmolzenen Metalls eingebettet sein.

Es wurde gefunden, daß bei dieser Art von Gebläsen starke Erosion des feuerfesten Futters in einer ringförmigen Zone um die Gebläseöffnung in einiger Entfernung von dieser Öffnung erfolgen muß. Eine mögliche Ursache für diese Art der Erosion mag die mechanische Wirkung eines ständig kreisenden Flusses des geschmolzenen Metalls sein, der durch den eingeblasenen Gasstrom, wie in Fig. 3 gezeigt, hervorgerufen wird.

Ein Ziel der Erfindung ist es, eine Methode zu liefern, bei der diese Art der Erosion des feuerfesten Futtermaterials verhindert wird.

Ein anderes Ziel der Erfindung ist es, für einen metallurgischen Konverter eine neue Art eines Düsenbodens zu schaffen, der leicht als Ersatz für einen herkömmlichen Düsenboden verwandt werden kann, um die Verwendung technisch reinen Sauerstoffs in dem Konverter zu ermöglichen.

Weiterhin soll die Erfindung eine neue Methode liefern, mit der man Sauerstoff durch durchlässiges, feuerfestes Material in das geschmolzene Eisen bei der Stahlherstellung einbläst, wobei das durchlässige, feuerfeste Material besser gegen Wärme- und mechanische Erosion geschützt werden kann. Da noch weitere Ziele und Vorteile durch die nachfolgende Beschreibung offenbar werden, mag hier allgemein festgestellt werden, daß die vorliegende Erfindung einen durchlässigen, feuerfesten Mantel um einen Einblaskanal in einer Vorrichtung der oben betrachteten Art betrifft, die für eine Behandlung mit schmelzflüssigem Metall bestimmt ist, sowie das Einblasen eines Schutzgases durch diesen durchlässigen Mantel in das geschmolzene Metall.

Ein wichtiges Kennzeichen ist dies, daß das Schutzgas in das geschmolzene Metall frei entweichen kann, so daß Explo-

sionsgefahren, die mit der Verwendung druckdichter Wasserkühlsysteme in Nachbarschaft zu den schmelzflüssigen Metallen verbunden sind, völlig vermieden werden.

Es sind schon Kühlsysteme bekannt, in denen ein Kühlmittel veranlaßt wird, durch poröses Material zu fließen, das z. B. die Wand einer Raketendüse oder einen Teil der Düse einer Hochofenwindform bildet. Solche Apparaturen jedoch arbeiten nicht in Berührung mit einer dichten und äußerst heißen Flüssigkeit, wie geschmolzenem Stahl. Geschmolzene Metalle können bis 100.000mal schwerer sein als heiße Verbrennungsgase und haben einen viel höheren Wärmegehalt pro Volumeneinheit, so daß völlig andere Probleme dadurch entstehen.

Eine Wirkung der Erfindung ist die, daß eine Schutzschicht von Gasblasen an der Berührungsfläche des durchlässigen, feuerfesten Materials mit dem geschmolzenen Material gebildet und ständig erneuert wird. Der experimentelle Beweis zeigt, daß jede neue Blase einige Zeit an dem porösen Material haften bleibt, bevor sie in das flüssige Metall eintritt. Dies erklärt, wie an der Berührungsfläche eine Isolierschicht von Gasblasen erhalten werden kann.

Weitere Merkmale der Erfindung werden anschließend unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen offenbar, in denen:

Fig. 1 einen axialen Querschnitt eines ummantelten Gebläses nach der Erfindung,

Fig. 2 einen axialen Querschnitt einer Mehrfachgebläsevorrichtung,

Fig. 3 eine Erläuterung der Erosionswirkung in früheren Gebläsesystemen,

Fig. 4 einen Querschnitt eines Düsenbodens für einen Konverter nach der Erfindung und

Fig. 5 eine modifizierte Konstruktion der Gebläsevorrichtung von Fig. 1 darstellen.

Entsprechend Fig. 1 wird ein Kanal 1 entlang der Achse eines kegelförmigen, konischen Blockes 2 aus feuerfestem Material angebracht. Kanal 1 kann z. B. zum Einblasen von Sauerstoff in den Boden eines Konverters zur Stahlherstellung dienen. Durch den Block 2 führen zahlreiche feine Kanäle, durch die ein Kühlmittel geleitet wird. Diese Kanäle können in einer Folge offener Poren bestehen, wie dies im linken Teil von Fig. 1 gezeigt wird, oder in einer Reihe getrennter enger Bohrungen 12, wie es im rechten Teil der gleichen Fig. 1 gezeigt ist.

Der Block 2 aus feuerfestem, durchlässigem Material ist in das feuerfeste Futter 3 des Konverters eingelassen und ist vorzugsweise durch einen feuerfesten Zement gegenüber diesem Futter gasdicht abgeschlossen. Die Seitenwand von Block 2 ist mit einer undurchlässigen Schicht 4 überzogen, die verhindern könnte, daß das Kühlfließmittel, das in den Block 2 eingeführt wird, durch die Seitenwand eindringt, und die dieses Fließmittel begrenzt, so daß es einzig durch die Vorderfläche 5 von Block 2 eindringt, die mit dem geschmolzenen Metall 6 in Berührung steht.

Die Hinterseite des porösen Blockes 2 ist mit einer ringförmigen Sammelrohrauskehlung 7 mit einem Einlaßkanal 8 für das Kühlfließmittel versehen. Die Auskehlung 7 steht auch in Verbindung mit den Poren oder Kanälen 12, die durch den porösen Block 2 führen. Das untere Ende des Blocks 2 kann mit einer Metallhülse ausgestattet sein, die sich auch über den unteren Seitenteil des Blockes erstreckt. Der Block kann auf der Bodenplatte 10 des Konvertermantels mit Hilfe dieser Hülse 9 ruhen. In Platte 10 sind Löcher vorgesehen für ein mit einem Gewinde versehenes Ansatzstück 11, das die Einlaßöffnung des zentralen Kanals 1 bildet, sowie für ein zweites Ansatzstück 8, das die Einlaßöffnung für das Kühlfließmittel ist. Ansatzstück 8 kann durch Aufschweißen mit einer Bodenplatte 27 verbunden sein, die am Boden der Hülse 9 eingelassen ist und so die Bodenwand des kreisförmigen Sammelrohres 7 bildet.

Das Kühlfließmittel, das durch Ansatzstück 8 in den porösen Block eingeblasen wird, kann irgendeine passende Substanz sein, wie etwa Wasser, Dampf, Kohlendioxyd oder ein Gemisch von Dampf mit Kohlendioxyd. Wenn die Vorrichtung als ein versenkter Brenner benutzt wird, kann ein brennbares Gas, wie Wasserstoff, durch den durchlässigen Block 2 eingeblasen werden, während Sauerstoff durch den zentralen Kanal 1 eingeführt wird.

Bei der Herstellung von Stahl kann technisch reiner Sauerstoff durch die Poren von Block 2 eingeblasen werden, während ein Gas, wie etwa Luft, durch Ansatzstück 11 in den Zentralkanal 1 eingeführt wird, um das Metallbad zu durchrühren. Dieses Gas kann mit feinen Feststoffteilchen, wie Kalk, beladen sein, die die Rührwirkung erhöhen, während sie den gebräuchlichen und bekannten Zweck der Kalkeinspritzung bei metallurgischen Prozessen erfüllen.

Die Vorrichtung, die in Fig. 2 gezeigt ist, ist speziell für dieses gleichzeitige Einblasen von Sauerstoff mit einem pulverbeladenen Rührgas vorgesehen. Der Sauerstoffkanal 14 ist leicht gegen die Achse von Block 2 geneigt, so daß die Sauerstoffströme miteinander konvergieren und auf den mittleren Strom des kalkbeladenen Gases treffen. Ein Ansatzstück 8 ist wieder für das Einblasen eines Kühlmittels in die ringförmige Kehlung 7 und von da in das durchlässige, feuerfeste Material 2, ähnlich wie in der Apparatur von Fig. 1, vorgesehen. Die Ansatzstücke 18 dienen dem Einblasen von Sauerstoff durch die Sauerstoffkanäle 14. Sie sind verbunden mit einer ringförmigen Sammelröhre 19, die mit einem Einlaß 20 ausgestattet ist.

Fig. 3 zeigt, wie die Erosion in einer kreisförmigen Zone 15 um die Auslaßöffnung eines Einblaskanals in einem ungeschützten Gebläse erfolgt. Diese Erosion wird wahrscheinlich durch Wirbel 26 verursacht, die durch den Strom aus Kanal 1 entstehen. Es ist daher wünschenswert, das Schutzfließmittel vorzugsweise durch den Teil des feuerfesten Materials einzubla-

sen, der der erosionsgefährdeten, ringförmigen Zone 15 entspricht, um so die Erosion herabzusetzen.

Fig. 4 zeigt einen Düsenboden, der eine Vielzahl von Einspritzöffnungen nach der Erfindung enthält. Diese Düse kann leicht für einen gewöhnlichen Konverter als Standardersatzvorrichtung für einen herkömmlichen Düsenboden genommen werden.

Er besteht gewöhnlich aus einigen ummantelten Gebläsen 16, die alle ähnlich oder identisch dem Gebläse von Fig. 1 sein können. Diese Gebläse sind in einen Block 17 aus feuerfestem Material eingebettet und haben dieselbe Form und dieselben Ausmaße wie ein herkömmlicher Düsenboden. Die entsprechenden Ansatzstücke 8, die als Kühlmittelleinlässe der Gebläse 16 dienen, sind verbunden mit einem ringförmigen Sammelrohr 22 mit Hilfe von Rohrstutzen 21. Ein flexibler Schlauch 23 verbindet das Kühlmittelsammelrohr 22 mit einem Kühlmittelgefäß, das hier nicht gezeigt ist.

Fig. 5 zeigt, wie ein Gebläse gemäß den Fig. 1 oder 2 oder ein Konverterboden gemäß Fig. 4 passend mit dem Mantel 10 eines Verhüttungskessels verbunden ist. Die Kapsel 9 der Gebläsevorrichtung kann in Form eines nach außen gerichteten Flansches 29 gebildet sein, der wiederum durch Bolzen 32 zwischen einem Verbindungsring 31 und einer Abschlußplatte 30, die den Boden des Gebläses bildet, befestigt sein kann. Die Gebläsevorrichtung kann dann mit dem Mantel 10 durch Bolzen 33 verbunden sein, die an den Mantel 10 angeschweißt sind. Diese Bolzen sind mit Splinten 34 versehen, damit das Gebläse eng an den Kesselmantel 10 anliegt.

Das Kühlmittelsammelrohr 7 kann in einem ringförmigen Hohlraum bestehen, der zwischen zwei konzentrischen Dichtungsringen 35 und 35a auf dem Platten-Boden 30 gebildet wird. Diese Dichtungsringe können mit Maschendraht 36 bedeckt sein, über dem eine Lage Schotter 37 dazu dient, den Kühlmittelfluß in die durchlässige, feuerfeste Masse 2 zu verteilen.

Die Prinzipien dieser Erfindung können auch dazu herangezogen werden, Sauerstoff in geschmolzenes Eisen durch poröses, feuerfestes Material einzublasen, aus dem der ganze Boden eines Frischungskessels oder eines Frischungskanals bestehen kann, wenn die Stahlgewinnung in einem kontinuierlichen Verfahren unter Verwendung eines Kanals stattfindet.

Es ist auch möglich, daß nur ein Teil oder mehrere Teile der Bodenwand eines solchen Frischungskessels oder Frischungskanals aus dem porösen Material besteht. Gemäß der Erfindung wird das Gehäusematerial mit Zonen höherer Durchlässigkeit vorgesehen, durch die ein Rührgas in das geschmolzene Metall eingeblasen wird. Dieses Rührgas kann mit Kalk oder einem anderen, pulverigen Material beladen sein, wie oben aufgezeigt wurde.

Diese Merkmale können weiterhin mit dem Einblasen eines Kühlmittels durch getrennte, durchlässige Teile des feuerfesten Blockes kombiniert sein.

Während das Verfahren und die Vorrichtung der Erfindung speziell in ihrer Anwendung für das Sauerstoffeinblasen bei der Stahlgewinnung beschrieben wurden, sollte auch ihre mögliche Anwendung in analogen Fällen erwähnt werden, wie z. B. bei der Glasherstellung, wo die Prinzipien der Erfindung leicht für versenkte Brenner für Glasschmelzöfen angewandt werden können. Gewöhnlich wird das durchlässige, feuerfeste Material für die Durchführung der Erfindung eine Durchlässigkeit von etwa 250 Litern pro Sekunde und pro  $m^2$  besitzen, gemessen mit einem Gas, das im wesentlichen die gleiche Viskosität wie Luft besitzt.

Ein Vorteil des Gebrauchs solchen durchlässigen Materials für das Einblasen von Sauerstoff durch den Boden eines Konverters zur Stahlherstellung ist der, daß das Material undurchlässig für geschmolzenen Stahl ist, so daß der Sauerstoffstrom in dem Moment unterbrochen werden kann, wenn oxydierbare



Substanzen, wie Silicium oder Aluminium, zu dem geschmolzenen Stahl hinzugefügt werden müssen, da es dadurch leicht wird, ein neutrales Rührgas einzublasen, das dazu beiträgt, diese Legierungselemente oder Desoxydantien in dem geschmolzenen Stahl zu dispergieren.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1433398

-----

1. Hochtemperaturvorrichtungen, bestehend aus Gebläsen, Düsen und versenkten Brennern, alle für eine Handhabung in Berührung mit schmelzflüssigem Metall, speziell mit geschmolzenem Eisen, dadurch gekennzeichnet, daß diese Vorrichtungen mit wenigstens einem Einblaskanal zum Einblasen eines ersten Gases in das geschmolzene Metall ausgestattet sind, daß diese Anlage einen durchlässigen, feuerfesten Mantel um den Einblaskanal besitzt und daß ein zweites Fließmittel unter Druck durch diesen Mantel in das geschmolzene Metall strömt.

2. Hochtemperaturgebläseapparatur, die für Arbeiten in Berührung mit schmelzflüssigem Metall bestimmt ist, speziell mit geschmolzenem Eisen, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus wenigstens einem Einblaskanal besteht, der von einem durchlässigen, feuerfesten Mantel gebildet wird und dem Einblasen eines ersten Gasstromes durch diesen Kanal in das geschmolzene Metall dient, das in Berührung mit dieser Apparatur steht, und daß ein zweiter Fließmittelstrom durch diesen Mantel in das geschmolzene Metall strömt.

3. Gebläsevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der durchlässige Mantel mit einer undurchlässigen Schicht an seiner Peripherie und an seinem hinteren Ende versehen ist und daß er einen Einlaß für das zweite Fließmittel durch diese Schicht am hinteren Ende des Mantels hat, sowie daß die Schicht dazu dient, diesen zweiten Strom in dem Mantel zu halten.

4. Gebläsevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das hintere Ende dieses durchlässigen Mantels mit einer ringförmigen Sammelröhre mit einem Einlaß für dieses zweite Fließmittel und mit einer großen Zahl kleiner Kanäle versehen ist, die durch den Mantel von der genannten Sammelröhre aus zur Vorderwand des Mantels führen, die dem geschmolzenen Metall ausgesetzt werden kann.

5. Verfahren zur Verhütung starker, lokalisierter Erosion des feuerfesten Futters eines Verhüttungskessels, der mit Einblaskanälen durch dieses Futter in den geschmolzenen Inhalt des Kessels versehen ist, wenn Erosion speziell in einer ringförmigen Zone um die Auslaßöffnung eines Einblaskanales stattfindet, dadurch gekennzeichnet, daß dieses Futter mit einer großen Zahl kleiner Kanäle ausgestattet ist, die sich durch das Futter in die einer starken lokalen Erosion ausgesetzte Zone erstrecken, und daß ein Schutzgas durch diese Kanäle in den geschmolzenen Inhalt des Kessels geblasen wird.

6. Düsenboden für einen metallurgischen Konverter, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Boden aus einem feuerfesten Block besteht, in dem sich Einblaskanäle für ein erstes Gas, durchlässige, feuerfeste Mäntel um die einzelnen Einblaskanäle und besondere Strömvorrichtungen für ein erstes Gas durch diese Kanäle und ein zweites Fließmittel durch die Mäntel in den Konverter befinden, und daß der Block leicht als Ersatz für einen herkömmlichen Düsenboden in einem Konverter dienen kann.

7. Verfahren zum Einblasen technischen Sauerstoffs durch durchlässiges, feuerfestes Material in geschmolzenes Eisen zur Stahlgewinnung, dadurch gekennzeichnet, daß in diesem feuerfesten Material Zonen geringer Durchlässigkeit und Zonen hoher Durchlässigkeit vorgesehen sind, daß Sauerstoff durch diese Zonen geringer Durchlässigkeit und ein anderes Fließmittel durch diese Zonen hoher Durchlässigkeit in einer Menge geblasen wird, die ausreicht, das geschmolzene Eisen zu durchrühren.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonen hoher Durchlässigkeit aus Kanälen bestehen, die genügend breit sind, um eine Suspension eines pulverisierten Feststoffes in einem Gas durchzulassen.

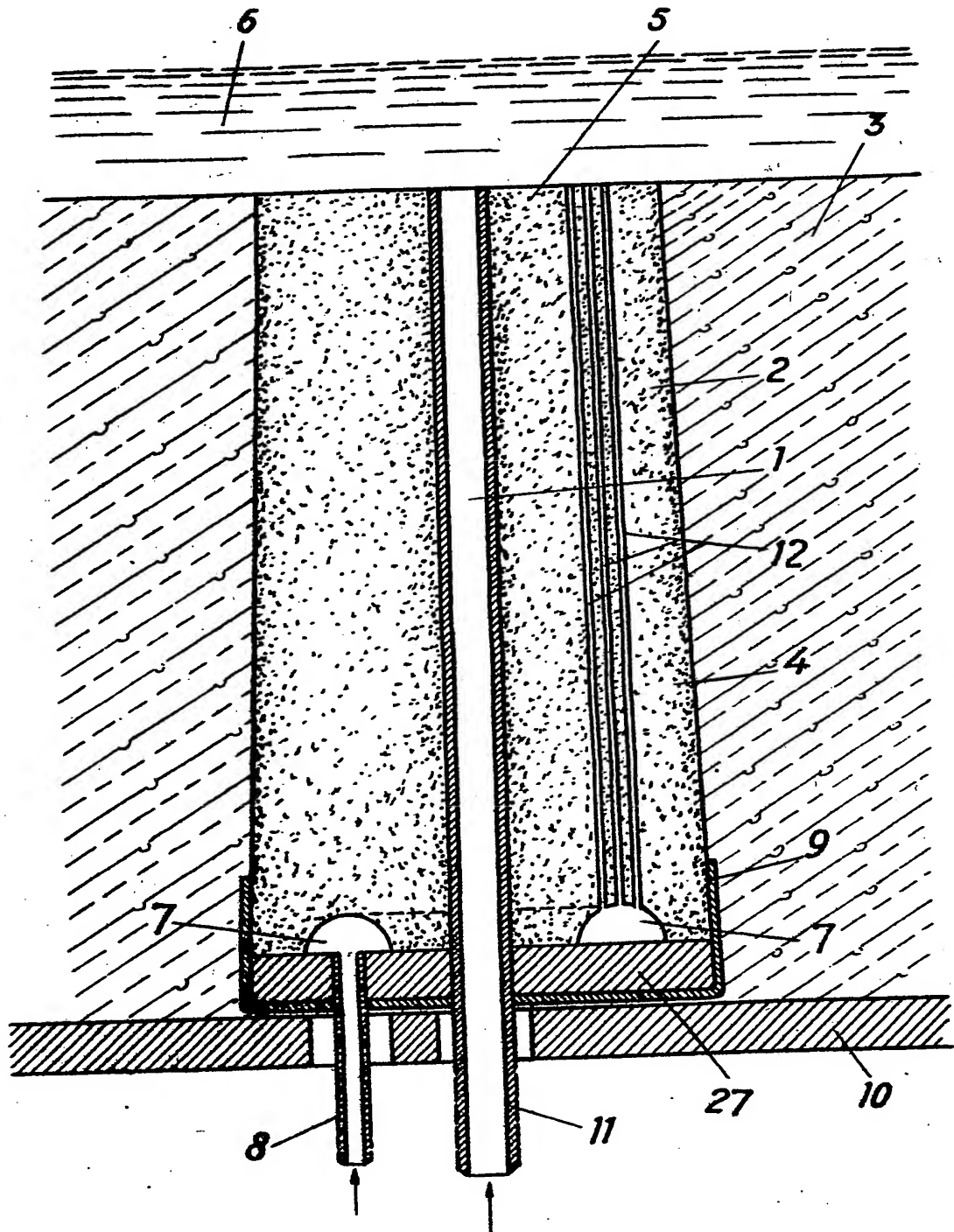
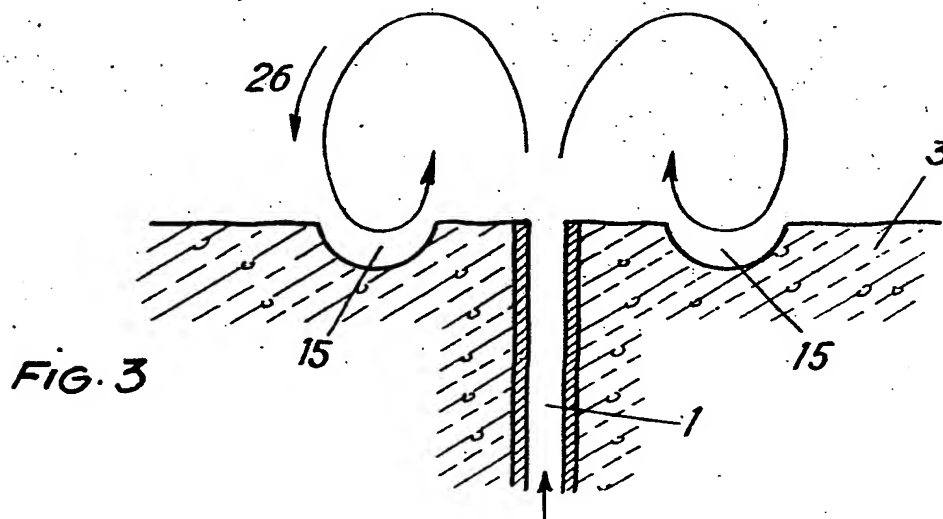
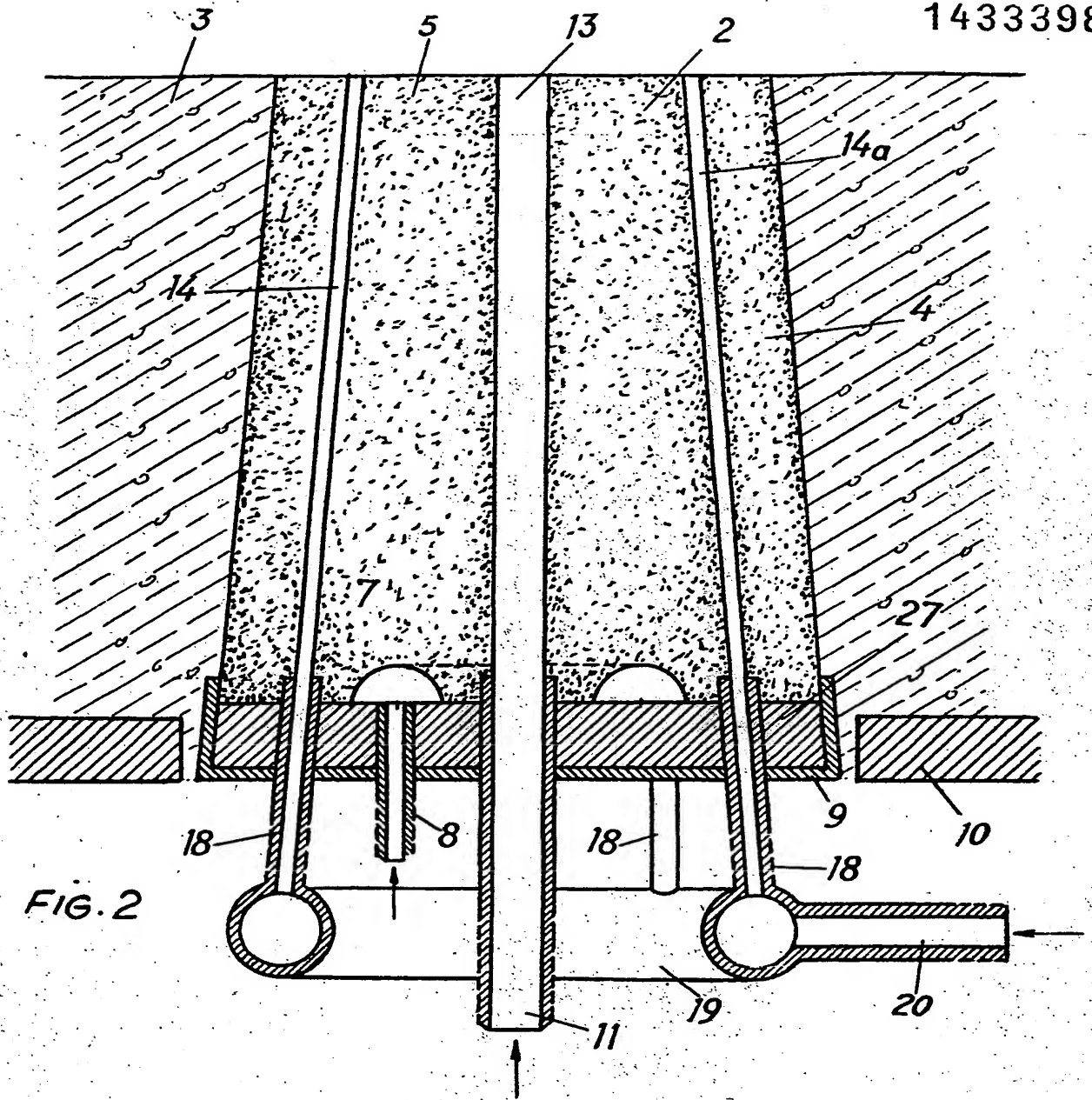
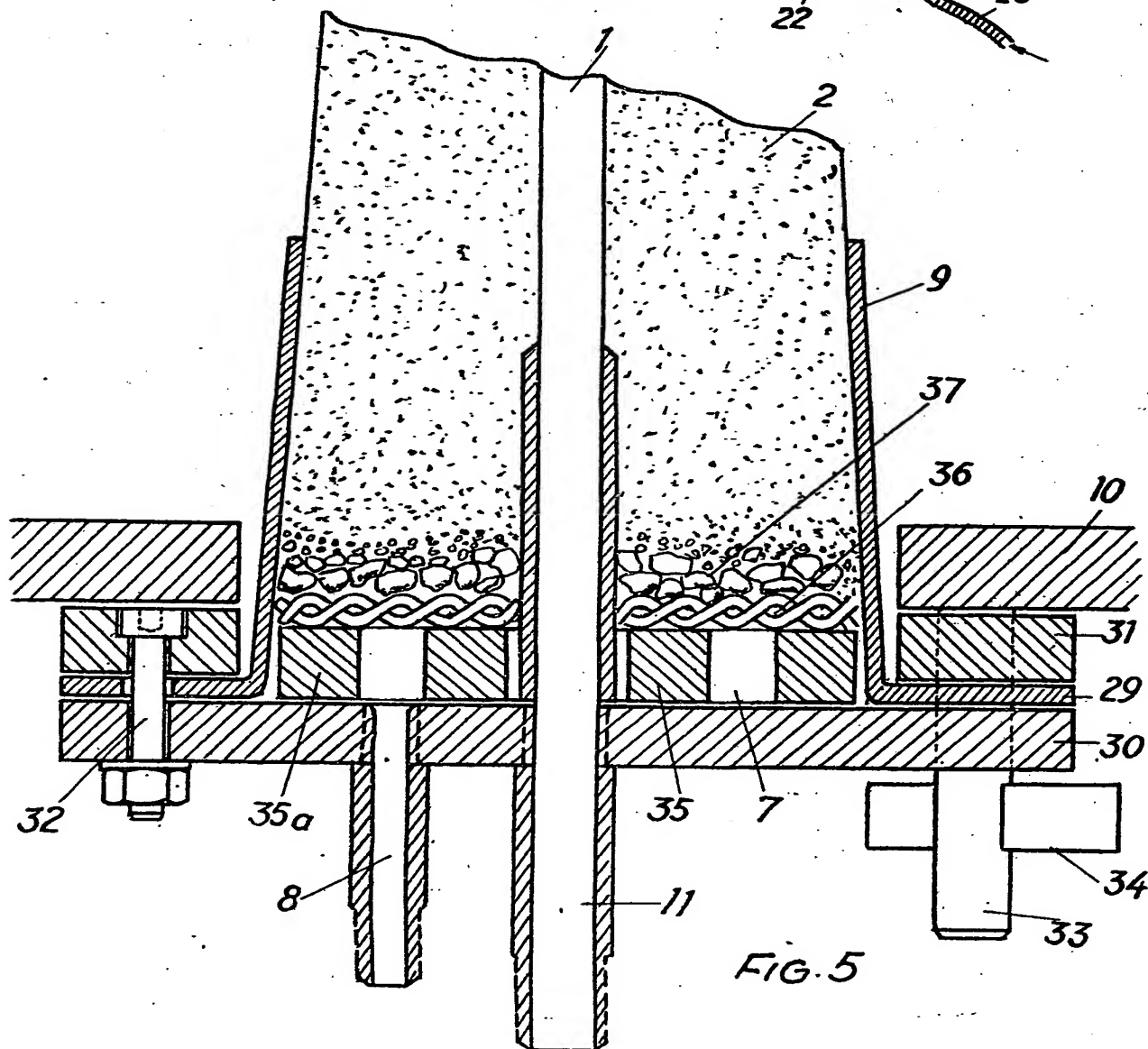
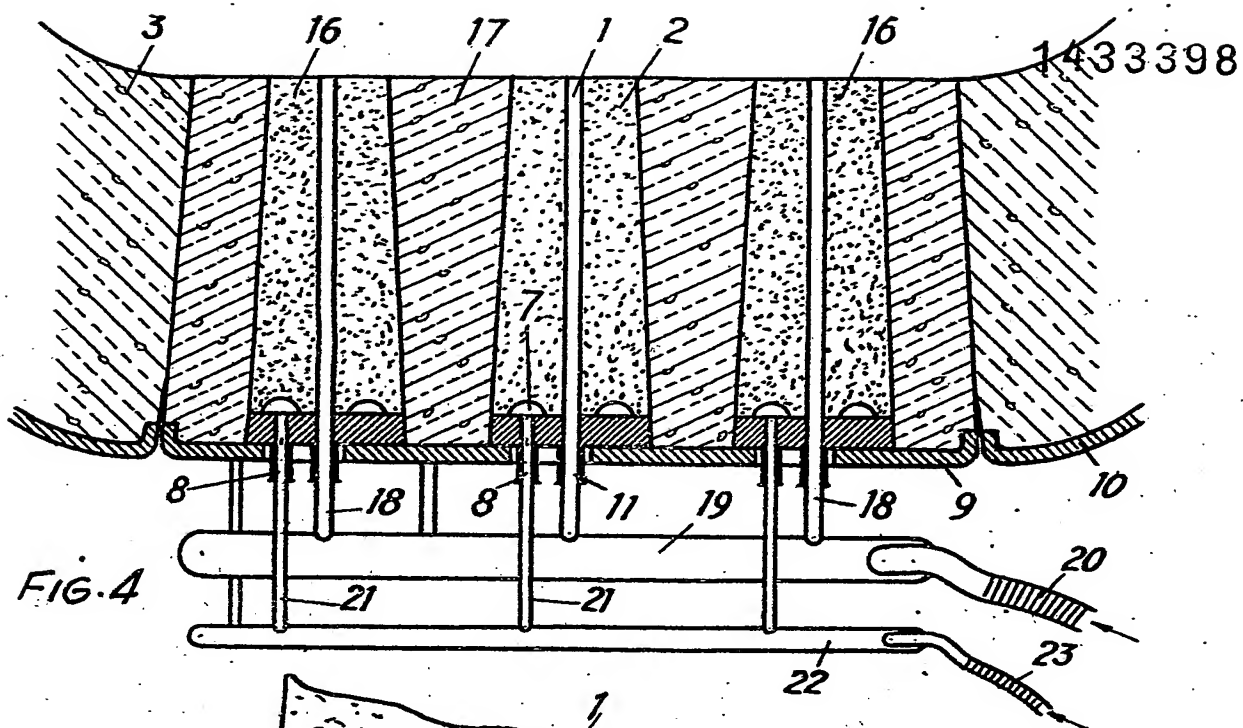


FIG. 1

ORIGINAL INSPECTED





July 11, 1967

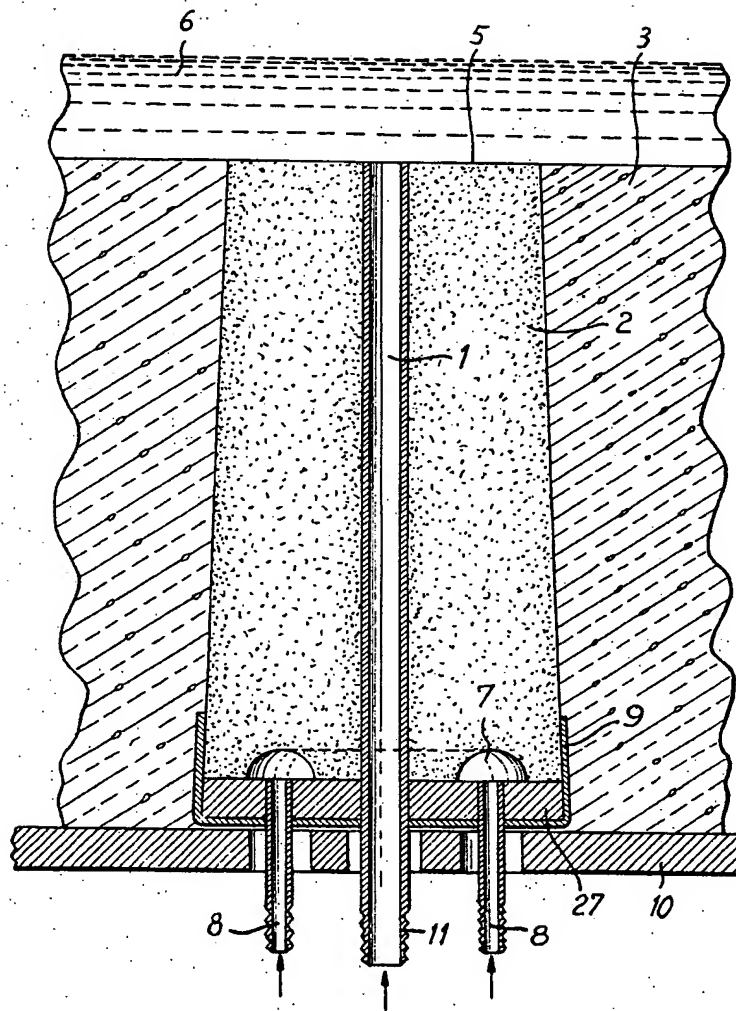
E. DE MOUSTIER ETAL  
METHOD AND ARTICLE FOR THE INJECTION OF FLUIDS  
INTO HOT MOLTEN METAL

3,330,645

Filed July 30, 1963

4 Sheets-Sheet 1

Fig. 1



APPLICANTS

Edouard de Moustier and  
Jean Perreau

BY

*W. H. H. H. H.*  
Wise & Douglas  
ATTORNEYS

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



July 11, 1967

E. DE MOUSTIER ET AL

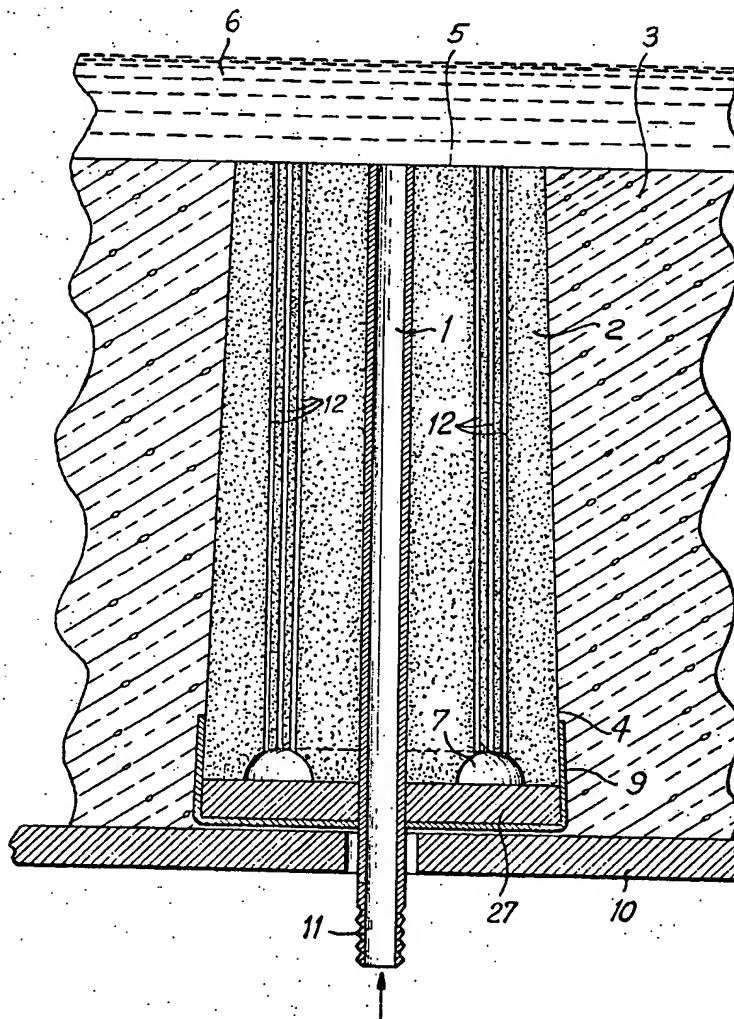
3,330,645

METHOD AND ARTICLE FOR THE INJECTION OF FLUIDS  
INTO HOT MOLTEN METAL

Filed July 30, 1963

4 Sheets-Sheet 2

Fig. 2



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

July 11, 1967

E. DE MOUSTIER ETAL  
METHOD AND ARTICLE FOR THE INJECTION OF FLUIDS  
INTO HOT MOLTEN METAL

3,330,645

Filed July 30, 1963

4 Sheets-Sheet 3

Fig. 3

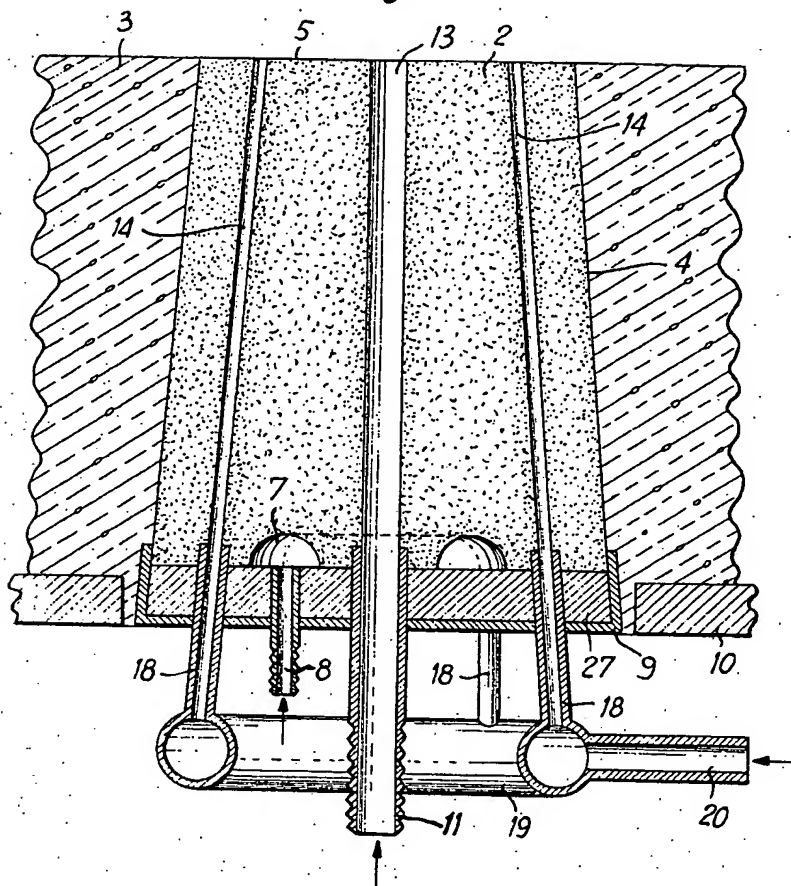
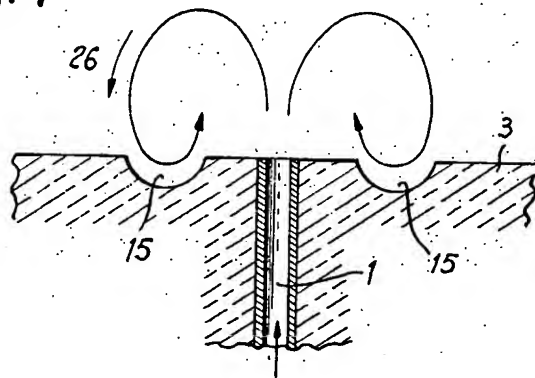


Fig. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

July 11, 1967

E. DE MOUSTIER ETAL  
METHOD AND ARTICLE FOR THE INJECTION OF FLUIDS  
INTO HOT MOLTEN METAL

3,330,645

Filed July 30, 1963

4 Sheets-Sheet 4

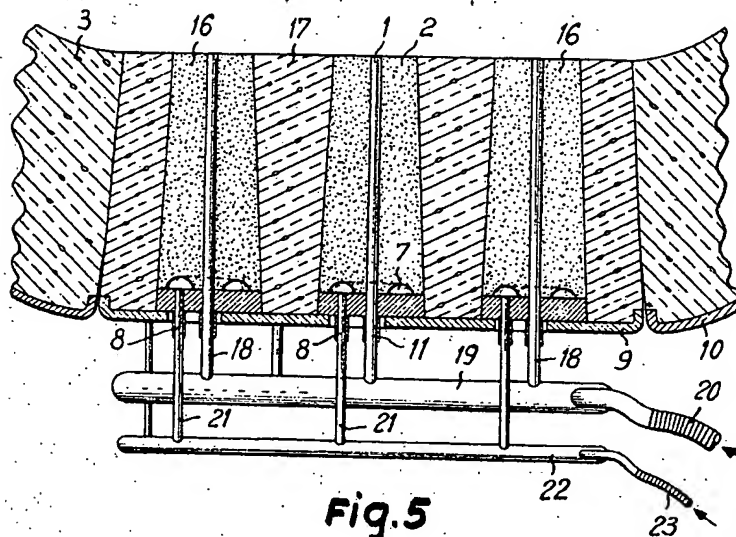


Fig. 5

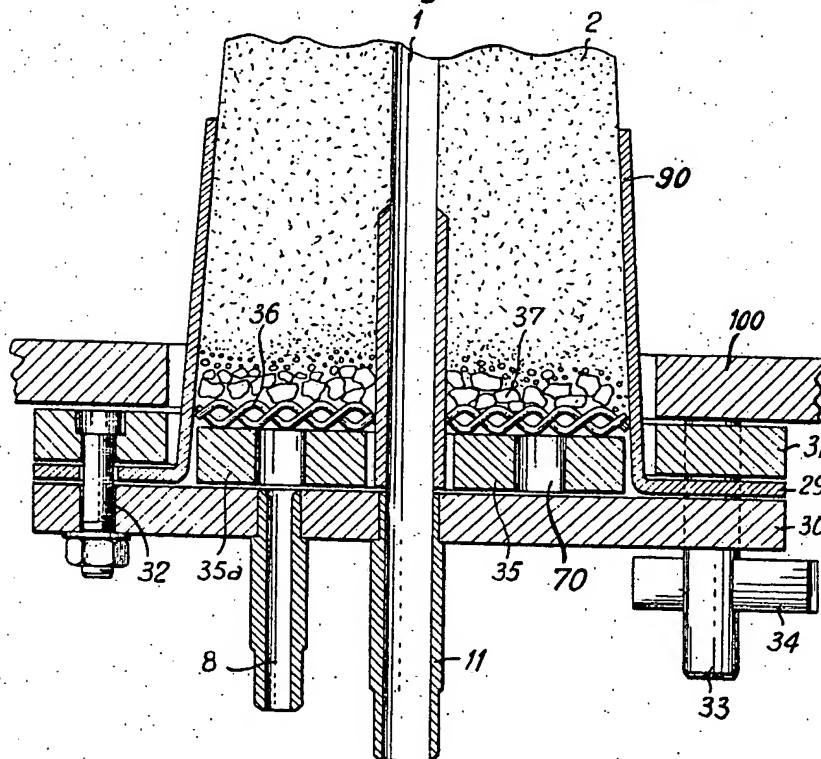


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**